

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

BELT TYPE CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

Patent Number: JP9072397
Publication date: 1997-03-18
Inventor(s): KOYAMA HIDEO; KANEHARA SHIGERU
Applicant(s): HONDA MOTOR CO LTD
Requested Patent: ☐ JP9072397
Application Number: JP19950248735 19950901
Priority Number(s):
IPC Classification: F16H9/00 ; F16H61/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve responsiveness through reduction of incurring of a friction loss by preventing the occurrence of the slip of a belt by deciding drive pulley thrust and driven pulley thrust based on a pulley thrust ratio, a target thrust, and a numbers of revolutions difference.
SOLUTION: In a control means 60, when an input torque generating means 63 computes input torque TIN fed to a drive pulley and outputs it, a target thrust setting means 65 sets a target thrust FL based on the input torque TIN and an actual change gear ratio RAT. A pulley thrust ratio deciding means 69 decides a pulley thrust ratio RFR balancing with an actual change gear ratio based on the actual change gear ratio RAT. Meanwhile, a difference computing means 62 computes a number of revolutions difference between the target number NEO of revolutions of an engine and the actual number NE of revolutions of an engine and outputs it to a pulley thrust deciding means 66. The pulley thrust deciding means 66 decides drive pulley thrust FDR and driven pulley thrust FDN based on a pulley thrust ratio RFR, target thrust FL, and the number of revolutions deviation. This constitution generates optimum drive pulley thrust FDR and driven pulley thrust FDN, which correspond to a change speed ratio.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-72397

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 9/00			F 1 6 H 9/00	K C1-3, F5
61/00			61/00	C1-4, N84-87,
// F 1 6 H 59:42				
59:70				

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平7-248735

(22) 出願日 平成7年(1995)9月1日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 小山 英夫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72) 発明者 金原 茂

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

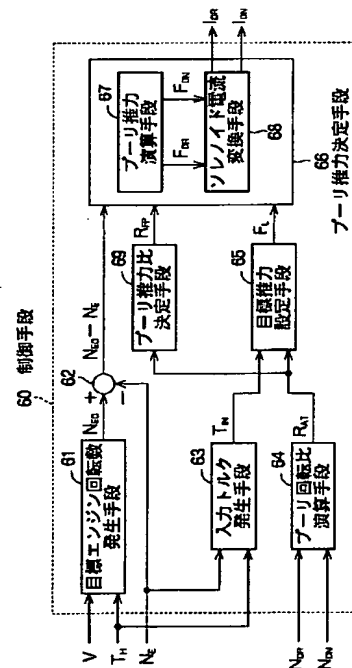
(74) 代理人 弁理士 下田 容一郎

(54) 【発明の名称】 ベルト式無段変速機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 フリクションロスが少なく、応答性および収束性に優れたベルト式無段変速機を提供する。

【解決手段】 駆動プーリ推力(ベルト挟圧力) F_{DR} または従動プーリ推力 F_{DN} の一方を目標推力 F_L に設定するとともに、他方を目標推力 F_L とプーリ推力比 R_{FP} の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数 N_{EO} と実エンジン回転数 N_E の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力 F_L 以上の値に設定するプーリ推力演算手段を備え、常に最小の燃費となるよう駆動プーリ推力 F_{DR} ならびに従動プーリ推力 F_{DN} を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動プーリ推力および従動プーリ推力を独立に制御可能な制御手段を備え、運転状態に応じた目標エンジン回転数になるように駆動プーリ推力および従動プーリ推力を制御することにより変速比を制御するベルト式無段変速機において、

前記制御手段は、駆動プーリへ供給する入力トルクを演算して出力する入力トルク発生手段と、前記入力トルクと実変速比に基づいて目標推力を設定する目標推力設定手段と、前記実変速比に基づいて実変速比にバランスするプーリ推力比を決定するプーリ推力比決定手段と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数との回転数偏差を演算する偏差演算手段と、プーリ推力比、目標推力および回転数偏差に基づいて前記駆動プーリ推力および前記従動プーリ推力を決定するプーリ推力決定手段と、を備えたことを特徴とするベルト式無段変速機。

【請求項2】 前記プーリ推力決定手段は、駆動プーリ推力または従動プーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とプーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力以上の値に設定するプーリ推力演算手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のベルト式無段変速機。

【請求項3】 前記プーリ推力決定手段は、駆動プーリ推力または従動プーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とプーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との偏差に反比例し、目標推力以上の値に設定するプーリ推力演算手段を備えたことを特徴とする請求項1記載のベルト式無段変速機。

【請求項4】 前記プーリ推力演算手段は、プーリ推力比が所定値以上の場合には目標推力とプーリ推力比の積に対応した値を基準とし、プーリ推力比が所定値を下回る場合には目標推力とプーリ推力比の比に対応した値を基準として判定する判定手段を備えたことを特徴とする請求項2～請求項3記載のベルト式無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は駆動プーリおよび従動プーリを独立に制御し、車両の走行状態またはエンジンブレーキ状態に対応した最適なプーリ推力でベルトの滑りを防止するベルト式無段変速機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のベルト式無段変速機は、特開昭61-218860号公報に開示されているように、駆動プーリおよび従動プーリのそれぞれに入力トルクまたはトルク比に対応した油圧が常時作用する第1の油室が設けられ、駆動プーリおよび従動プーリに適切なトルク容量を有するベルト挟圧力を確保するよう構成される。

【0003】また、駆動プーリおよび従動プーリの可動

シーブのそれぞれに作用する第2油室が設けられ、変速状態および正負トルク伝達状態に応じた油圧を供給または排出するよう構成されるので、常に必要な軸力を駆動プーリまたは従動プーリに作用することができ、ベルトスリップのない確実な動力伝達が可能とされている。

【0004】なお、駆動プーリおよび従動プーリは、それぞれ独立に設けたリニアソレノイド等により油圧制御が行われる構成のため、自由度の大きな変速制御が可能となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のベルト式無段変速機は、駆動プーリおよび従動プーリの双方に第1油室および第2油室を設けるため、駆動プーリおよび従動プーリの油室構造が複雑となってコストアップを招く課題がある。この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、その目的は構成が単純で、ベルトに滑りがなく、フリクションロスを改善して応答性に優れたベルト式無段変速機を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するためこの発明に係るベルト式無段変速機の制御手段は、駆動プーリへ供給する入力トルクを演算して出力する入力トルク発生手段と、入力トルクと実変速比に基づいて目標推力を設定する目標推力設定手段と、実変速比に基づいて実変速比にバランスするプーリ推力比を決定するプーリ推力比決定手段と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数との回転数偏差を演算する偏差演算手段と、プーリ推力比、目標推力および回転数偏差に基づいて駆動プーリ推力および従動プーリ推力を決定するプーリ推力決定手段と、を備えたことを特徴とする。

【0007】また、この発明に係るベルト式無段変速機のプーリ推力決定手段は、駆動プーリ推力または従動プーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とプーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力以上の値に設定するプーリ推力演算手段を備えたことを特徴とする。

【0008】さらに、この発明に係るベルト式無段変速機のプーリ推力決定手段は、駆動プーリ推力または従動プーリ推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とプーリ推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との偏差に反比例し、目標推力以上の値に設定するプーリ推力演算手段を備えたことを特徴とする。

【0009】また、この発明に係るベルト式無段変速機のプーリ推力演算手段は、プーリ推力比が所定値以上の場合には目標推力とプーリ推力比の積に対応した値を基準とし、プーリ推力比が所定値を下回る場合には目標推力とプーリ推力比の比に対応した値を基準として判定す

3

る判定手段を備えたことを特徴とする。

【0010】

【作用】この発明に係るベルト式無段変速機の制御手段は、駆動ブリーへ供給する入力トルクを演算して出力する入力トルク発生手段と、入力トルクと実変速比に基づいて目標推力を設定する目標推力設定手段と、実変速比に基づいて実変速比にバランスするブリー推力比を決定するブリー推力比決定手段と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数との回転数偏差を演算する偏差演算手段と、ブリー推力比、目標推力および回転数偏差に基づいて駆動ブリー推力および従動ブリー推力を決定するブリー推力決定手段と、を備えたので、ブリー推力比に対応して駆動ブリーの駆動ブリー推力または従動ブリーの従動ブリー推力の一方をベルトに滑りを生じさせない目標推力に設定して駆動するとともに、他方を目標推力、ブリー推力比および目標エンジン回転数に対応した目標推力より大きな値に設定して駆動することができ、変速比に対応した最適な駆動ブリー推力ならびに従動ブリー推力を発生することができる。

【0011】また、この発明に係るベルト式無段変速機のブリー推力決定手段は、駆動ブリー推力または従動ブリー推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブリー推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力以上の値に設定するブリー推力演算手段を備えたので、常に最小の燃費でベルト式無段変速機を駆動し、ベルトの滑りを防止することができる。

【0012】さらに、この発明に係るベルト式無段変速機のブリー推力決定手段は、駆動ブリー推力または従動ブリー推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブリー推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との偏差に反比例し、目標推力以上の値に設定するブリー推力演算手段を備えたので、常に最小の燃費でベルト式無段変速機を駆動し、ベルトの滑りを防止することができる。

【0013】また、この発明に係るベルト式無段変速機のブリー推力演算手段は、ブリー推力比が所定値以上の場合には目標推力とブリー推力比の積に対応した値を基準とし、ブリー推力比が所定値を下回る場合には目標推力とブリー推力比の比に対応した値を基準として判定する判定手段を備えたので、車両の状態に対応した変速制御を行うことができる。

【0014】

【実施例】以下、この発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1はこの発明に係るベルト式無段変速機の要部全体構成図である。図1において、ベルト式無段変速機(CVT)1は、入力軸2とカウンタ軸3との間に配設された金属Vベルト機構4と、入力軸2と駆動ブ

4

リー5との間に配設された遊星歯車式前後進切換機構20と、カウンタ軸3と出力部材(ディファレンシャル機構29)との間に配設された発進クラッチ26とから構成する。

【0015】また、ベルト式無段変速機(CVT)1は、油圧ポンプ30、ブリー側圧制御バルブ40、変速制御バルブ50、金属Vベルト機構4や発進クラッチ26に油圧を供給するための複数の油路30a~30e、エンジンの状態を表す信号および各種センサからの信号に基づいて所定の演算、交換および処理を行い制御信号を発生する制御手段60等を備える。なお、ベルト式無段変速機(CVT)1は車両用として用いられるものであり、入力軸2はカップリング機構CPを介してエンジン(ENG)の出力軸に繋がるとともに、ディファレンシャル機構29に伝達される動力は図示しない左右の車輪に伝達される。

【0016】金属Vベルト機構4は、入力軸2上に配設された駆動ブリー5と、カウンタ軸3上に配設された従動ブリー8と、駆動ブリー5と従動ブリー8間に巻掛けられた金属Vベルト7から構成する。

【0017】駆動ブリー5は、入力軸2上の回転自在に配設された固定ブリー半体5A、この固定ブリー半体5Aに対して軸方向に相対移動可能な可動ブリー半体5Bを備える。可動ブリー半体5Bの側方には固定ブリー半体5Aに結合されたシリンダ壁5aで密閉された駆動側シリンダ室6が形成され、油路30dを介して駆動側シリンダ室6に供給される油圧により、可動ブリー半体5Bを軸方向に移動させるブリー推力が発生する。

【0018】従動ブリー8は、カウンタ軸3に配設された固定ブリー半体8A、この固定ブリー半体8Aに対して軸方向に相対移動可能な可動ブリー半体8Bを備える。可動ブリー半体8Bの側方には固定ブリー半体8Aに結合されたシリンダ壁8aで密閉された従動側シリンダ室9が形成され、油路30eを介して従動側シリンダ室9に供給される油圧により、可動ブリー半体8Aを軸方向に移動させるブリー推力が発生する。

【0019】このように、駆動側シリンダ室6および従動側シリンダ室9へ供給される油圧(ブリー側圧制御油圧)を所望の値に制御することにより、金属Vベルト7に滑りが発生しないブリー推力が設定できるとともに、駆動ブリー5および従動ブリー8のブリー幅を可変することができ、金属Vベルト7の巻掛け半径を連続的に変化して変速比を無段階(連続)に変化することができる。

【0020】遊星歯車式前後進切換機構20は、入力軸2に結合されたサンギア21、固定半体ブリー5Aに結合されたキャリア22、後進用ブレーキ25により固定保持可能なリングギア23、サンギア21とリングギア23とを連結可能な前進用クラッチ24を備える。

【0021】前進用クラッチ24が係合されると、サン

10

20

30

40

50

5

ギア21、キャリア22およびリングギア23が入力軸2と一体的に回転し、駆動ブリー5は入力軸2と同一方向（前進方向）に駆動される。一方、後進用ブレーキ25が係合されると、リングギア23がサンギア21と逆の方向に駆動され、駆動ブリー5は入力軸2と逆方向（後進方向）に駆動される。

【0022】発進クラッチ26は、カウンタ軸3と出力側部材との間の動力伝達を制御し、このクラッチが係合する場合にはカウンタ軸3と出力側部材の動力伝達が可能となる。発進クラッチ26が係合する場合には、金属Vベルト機構4によって変速されたエンジン出力がギア27a、27b、28a、28bを介してディファレンシャル機構29に伝達され、ディファレンシャル機構29により図示しない左右の車輪に分割して伝達される。また、発進クラッチ26の係合が解除された場合には、動力伝達が行われないため、ベルト式無段変速機1は中立状態となる。

【0023】発進クラッチ26の作動制御は、制御手段60からクラッチ制御バルブ35に供給される信号により行われ、油路30aおよび油路30bを介してクラッチ制御バルブ35から作動油圧を発進クラッチ26に提供することによって実行される。

【0024】ブリー側圧制御バルブ40および変速制御バルブ50は側圧制御バルブを構成し、制御手段60から供給される制御信号に基づいてそれぞれ駆動側シリンダ室6および従動側シリンダ室9に供給する供給油圧（ブリー側圧油圧）を制御する。

【0025】変速制御バルブ50は、それぞれ駆動側シリンダ室6および従動側シリンダ室9への油圧（ブリー側圧油圧）を制御する2個の変速制御バルブを備え、バルブの調整は制御手段60から供給される制御信号（ソレノイド電流 I_{OR} 、 I_{ON} ）で2個の変速制御バルブに設けられたリニアソレノイドを独立に駆動して行う。なお、駆動ブリー5および従動ブリー8のブリー推力は、それぞれ変速制御バルブ50から供給される駆動側ブリー側圧（ P_{OR} ）と駆動側シリンダ面積との積、従動側ブリー側圧（ P_{ON} ）と従動側シリンダ面積との積で表される。

【0026】制御手段60はマイクロプロセッサを基本に、各種演算機能およびメモリ機能を備え、実行命令ソフトプログラムに従ってベルト式無段変速機1の全体を制御する。また、制御手段60は、ベルト式無段変速機1に配置された複数のセンサが検出したスロットル開度信号（ T_n ）、車速信号（ V ）、エンジン回転数信号（ N_e ）、駆動ブリー回転数信号（ N_{OR} ）、従動ブリー回転数信号（ N_{ON} ）に基づいて車両の状態に対応した目標エンジン回転数信号（ N_{EO} ）、目標ブリー推力信号（ F_L ）、入力トルク信号（ T_{IN} ）、ブリー推力比（ R_{rp} ）等を演算や予めメモリに設定したデータテーブルから発生し、これらのデータから駆動ブリー推力信号（ F_{OR} ）、従動ブリー推力信号（ F_{ON} ）を決定し、駆動ブリー推力信号（ F_{OR} ）および従動ブリー推力信号（ F_{ON} ）を制御信号（ソレノイド電流 I_{OR} 、 I_{ON} ）に変換して変速制御バルブ50のリニアソレノイドに供給する。

【0027】このように、この発明に係るベルト式無段変速機1は、駆動ブリー5のブリー推力と、従動ブリー8のブリー推力を独立に決定するリニアソレノイド駆動の変速制御バルブ50を備え、制御手段60からの制御信号（ソレノイド電流 I_{OR} 、 I_{ON} ）で独立に制御し、金属Vベルト7の滑りを防止して所望の変速比を得よう構成する。

【0028】図2はこの発明に係るベルト式無段変速機の変速制御バルブの構成図である。図2において、変速制御バルブ50は、駆動側変速制御バルブ51および従動側変速制御バルブ54から構成する。

【0029】駆動側変速制御バルブ51および従動側変速制御バルブ54は、それぞれリニアソレノイド52、リニアソレノイド55を備え、制御手段60から供給されるソレノイド駆動電流 I_{OR} 、 I_{ON} でスプール53、スプール56を駆動してバルブを調整し、油路30d、30eを介して所望の油圧を駆動ブリー5、従動ブリー8に提供する。

【0030】駆動側シリンダ室6および従動側シリンダ室9に提供された油圧は、それぞれ必要とされる可動ブリー推力 F_{OR} 、従動ブリー推力 F_{ON} で可動ブリー半体5B、従動ブリー半体8Bを移動し、金属Vベルト7に滑りを生じさせない挟圧で抑えるとともに、駆動ブリー5および従動ブリー8のブリー幅を変化することができ、金属Vベルト7の巻掛け半径を連続的に変化して所望の変速比を無段階（連続）に設定する。

【0031】このように、この発明に係るベルト式無段変速機の変速制御バルブ50は、それぞれリニアソレノイド52、55を制御手段60から供給されるソレノイド電流 I_{OR} 、 I_{ON} で独立に制御するので、所望の駆動ブリー推力 F_{OR} 、従動ブリー推力 F_{ON} を駆動ブリー5および従動ブリー8に供給することができる。

【0032】図3はこの発明に係るベルト式無段変速機の制御手段要部ブロック構成図である。図3において、制御手段60はマイクロプロセッサを基本にしてソフト制御の各種演算機能、メモリ、判定機能、スイッチ機能等で構成し、目標エンジン回転数発生手段61、偏差演算手段62、入力トルク発生手段63、ブリー回転比演算手段64、目標推力設定手段65、ブリー推力決定手段66、ブリー推力比決定手段69を備える。

【0033】目標エンジン回転数発生手段61はROM等のメモリを備え、図9のテーブル1に示すようなスロットル開度（ T_n ）をパラメータとした車速（ V ）—目標エンジン回転数（ N_{EO} ）特性のデータを予め設定しておき、車速信号 V およびスロットル開度信号 T_n に対応した目標エンジン回転数 N_{EO} データを読み出し、目標エ

6

10

20

30

40

50

7

ンジン回転数信号 N_{e0} を偏差演算手段62に提供する。

【0034】偏差演算手段62は減算機能を備え、目標エンジン回転数発生手段61から提供される目標エンジン回転数信号 N_{e0} と図1に示すECUから供給されるエンジン回転数信号 N_e の回転数偏差を演算し、偏差信号 $(N_{e0} - N_e)$ をブリー推力決定手段66に出力する。

【0035】入力トルク発生手段63はROM等のメモリを備え、図10のテーブル2に示すようなスロットル開度 (T_n) をパラメータとしたエンジン回転数 (N_e) —入力トルク (T_{in}) 特性のデータを予め設定しておき、スロットル開度信号 T_n およびエンジン回転数信号 N_e に対応した入力トルク T_{in} データを読み出し、入力トルク信号 T_{in} を目標推力設定手段65に供給する。

【0036】ブリー回転比演算手段64は除算機能を備え、駆動ブリー5側で検出した駆動ブリー回転数信号 (N_{dr}) と従動ブリー8側で検出した従動ブリー回転数信号 (N_{dn}) のブリー回転数比(実変速比)を演算し、ブリー回転数比(実変速比) R_{AT} を目標推力設定手段65に供給する。

【0037】目標推力設定手段65はROM等のメモリを備え、図11のテーブル3に示すような入力トルク (T_{in}) をパラメータとしたブリー回転数比 (R_{AT}) —目標推力 (F_L) 特性データを予め設定しておき、入力トルク信号 T_{in} およびブリー回転数比 R_{AT} に対応し、図1に示す金属Vベルト7に滑りを発生しない目標推力 F_L データを読み出し、目標推力信号 F_L をブリー推力決定手段66に出力する。

【0038】ブリー推力決定手段66は、ブリー推力演算手段67、ソレノイド電流変換手段68を備え、偏差演算手段62からの偏差信号 $(N_{e0} - N_e)$ 、目標推力設定手段65からの目標推力信号 F_L およびブリー推力比決定手段69からのブリー推力比 R_{FP} に基づいて駆動ブリー推力 F_{dr} 、従動ブリー推力 F_{dn} を演算し、駆動ブリー推力 F_{dr} および従動ブリー推力 F_{dn} をそれぞれ駆動ソレノイド電流 I_{dr} 、従動ソレノイド電流 I_{dn} に変換して図2に示す変速制御バルブ50に供給してリニアソレノイド52、55を駆動制御する。

【0039】ブリー推力比決定手段69は、ブリー回転比演算手段64から供給されるブリー回転数比(実変速比) R_{AT} に基づいて実変速比 R_{AT} にバランスするブリー推力比 R_{FP} を演算し、ブリー推力比 R_{FP} をブリー推力決定手段66に提供する。

【0040】図4にブリー推力演算手段の要部ブロック構成図を示す。図4において、ブリー推力演算手段67は、駆動ブリー推力演算手段81、従動ブリー推力演算手段82、判定手段87、切替手段88、90A、90B、駆動ブリー推力出力手段91、従動ブリー推力出力手段92を備える。

【0041】駆動ブリー演算手段81はソフト制御の各種演算機能で構成し、駆動側演算手段(B)83および

8

駆動側演算手段(A)84を備える。駆動側演算手段

(A)84は乗算機能、減算機能で構成し、目標推力信号 F_L とブリー推力比 R_{FP} の積、偏差信号 $(N_{e0} - N_e)$ と係数 K の積 x を演算した後、数1で表される駆動ブリー推力 F_{dr} を演算し、駆動ブリー推力信号 F_{dr} を切替手段88および切替手段90Aに提供する。

【0042】

【数1】 $F_{dr} = F_L \times R_{FP} - x$

ただし、 $x = K \times (N_{e0} - N_e)$

【0043】駆動側演算手段(B)83は、加算機能、減算機能、乗算機能および除算機能を備え、数2の z で表される駆動ブリー推力 F_{dr} を演算し、駆動ブリー推力信号 F_{dr} を切替手段90Aに提供する。

【0044】

【数2】

$F_{dr} = z = (2 - 1/R_{FP}) \times F_L + K \times (N_{e0} - N_e)$

【0045】従動ブリー演算手段82はソフト制御の各種演算機能で構成し、従動側演算手段(A)85および従動側演算手段(B)86を備える。従動側演算手段(A)85は、除算機能、減算機能で構成し、目標推力信号 F_L とブリー推力比 R_{FP} の比、偏差信号 $(N_{e0} - N_e)$ と係数 K の積 x を演算した後、数3で表される従動ブリー推力 F_{dn} を演算し、従動ブリー推力信号 F_{dn} を切替手段88および切替手段90Bに提供する。

【0046】

【数3】 $F_{dn} = F_L / R_{FP} - x$

【0047】従動側演算手段(B)86は、加算機能、減算機能および乗算機能を備え、数4の y で表される従動ブリー推力 F_{dn} を演算し、従動ブリー推力信号 F_{dn} を切替手段90Bに提供する。

【0048】

【数4】

$F_{dn} = y = (2 - R_{FP}) \times F_L + K \times (N_{e0} - N_e)$

【0049】判定手段87はソフト制御の比較機能を備え、入力トルク信号 T_{in} およびブリー推力比 R_{FP} に基づき、例えば符号化した判定信号 H_T を切替手段88に供給し、切替手段88において駆動側演算手段(A)84から提供される駆動ブリー推力信号 $F_{dr} (= F_L \times R_{FP} - x)$ または従動側演算手段(A)85から提供される従動ブリー推力信号 $F_{dn} (= F_L / R_{FP} - x)$ を選択するよう制御する。

【0050】例えば、入力トルク信号 T_{in} が正($T_{in} \geq 0$)で、かつブリー推力比 R_{FP} が1より大きい($R_{FP} \geq 1$)場合、および入力トルク信号 T_{in} が負($T_{in} < 0$)で、かつブリー推力比 R_{FP} が1を下回る($R_{FP} < 1$)場合には、駆動ブリー推力信号 $F_{dr} (= F_L \times R_{FP} - x)$ を選択するような判定信号 H_T を提供する。

【0051】一方、入力トルク信号 T_{in} が正($T_{in} \geq 0$)で、かつブリー推力比 R_{FP} が1を下回る($R_{FP} < 1$)場合、および入力トルク信号 T_{in} が負($T_{in} < 0$)

50

で、かつブリー推力比 R_{fp} が1より大きい($R_{fp} \geq 1$)場合には、従動ブリー推力信号 $F_{on} (= F_L / R_{fp} - x)$ を選択するような判定信号 H_1 を提供する。

【0052】切替手段88はソフト制御のスイッチ機能を備え、判定手段87から供給される判定信号 H_1 に基づいて駆動ブリー推力信号 $F_{or} (= F_L \times R_{fp} - x)$ 、従動ブリー推力信号 $F_{on} (= F_L / R_{fp} - x)$ のいずれか一方を選択し、選択信号 S_0 を比較手段89に供給する。

【0053】比較手段89はソフト制御の比較機能を備え、切替手段88から供給される選択信号 S_0 と目標推力信号 F_L を比較し、比較結果に対応した、例えば符号化した比較信号 H_0 を出力し、切替手段90Aおよび切替手段90Bの切替えを制御する。

【0054】切替手段90Aはソフト制御の3接点タイプスイッチ機能を備え、比較手段89からの比較信号 H_0 に基づいて3種類の駆動ブリー推力信号 F_{or} である、目標推力信号 F_L 、数1で表される駆動側演算手段

(B)84からの $(F_L \times R_{fp} - x)$ 信号、数2で表される駆動側演算手段(A)83からの z 信号のいずれかを選択し、選択信号 K_s を駆動ブリー推力出力手段91に供給する。

【0055】切替手段90Bはソフト制御の3接点タイプスイッチ機能を備え、比較手段89からの比較信号 H_0 に基づいて3種類の従動ブリー推力信号 F_{on} である、目標推力信号 F_L 、数3で表される従動側演算手段

(A)85からの $(F_L / R_{fp} - x)$ 信号、数4で表される従動側演算手段(B)86からの y 信号のいずれかを選択し、選択信号 J_s を従動ブリー推力出力手段92に供給する。

【0056】例えば、選択信号 S_0 が駆動ブリー推力信号 $F_{or} (= F_L \times R_{fp} - x)$ の場合、 $(F_L \times R_{fp} - x)$ と F_L を比較し、 $(F_L \times R_{fp} - x)$ が F_L を超える場合には切替手段90Aは駆動ブリー推力信号 $F_{or} (= F_L \times R_{fp} - x)$ を選択し、切替手段90Bは従動ブリー推力信号 $F_{on} (F_L)$ を選択するよう構成する。一方、 $(F_L \times R_{fp} - x)$ が F_L 以下の場合には切替手段90Aは駆動ブリー推力信号 $F_{or} (= F_L)$ を選択し、切替手段90Bは従動ブリー推力信号 $F_{on} (= y)$ を選択するよう構成する。

【0057】また、例えば、選択信号 S_0 が従動ブリー推力信号 $F_{on} (= F_L / R_{fp} - x)$ の場合、 $(F_L / R_{fp} - x)$ と F_L を比較し、 $(F_L / R_{fp} - x)$ が F_L を超える場合には切替手段90Bは従動ブリー推力信号 $F_{on} (= F_L / R_{fp} - x)$ を選択し、切替手段90Aは駆動ブリー推力信号 $F_{or} (= F_L)$ を選択するよう構成する。一方、 $(F_L / R_{fp} - x)$ が F_L 以下の場合には切替手段90Bは従動ブリー推力信号 $F_{on} (= F_L)$ を選択し、切替手段90Aは駆動ブリー推力信号 $F_{or} (= z)$ を選択するよう構成する。

【0058】駆動ブリー推力出力手段91および従動ブリー推力出力手段92はそれぞれバッファを備え、切替手段90Aからの選択信号 K_s 、切替手段90Bからの選択信号 J_s に対応した駆動ブリー推力信号 F_{or} 、従動ブリー推力信号 F_{on} をブリー推力記憶手段93および図3に示すソレノイド電流変換手段68に提供する。

【0059】図5にこの発明に係るブリー推力演算手段の偏差信号 $(N_{e0} - N_e)$ —推力信号特性図を示す。図5の特性は、目標エンジン回転数 N_{e0} とエンジン回転数 N_e の偏差 $(N_{e0} - N_e)$ に対する駆動ブリー推力 F_{or} と従動ブリー推力 F_{on} の関係を表す。なお、この特性図は、駆動ブリー推力 F_{or} が $(F_L \times R_{fp} - x)$ で、 $(F_L \times R_{fp} - x)$ が目標推力 F_L に対して大きい、または小さい場合の駆動ブリー推力 F_{or} および従動ブリー推力 F_{on} の設定を示す。

【0060】 $(F_L \times R_{fp} - x)$ が目標推力 F_L を超える場合、従動ブリー推力 F_{on} を目標推力 F_L に設定($F_{on} = F_L$)に設定し、駆動ブリー推力 F_{or} は $(F_L \times R_{fp} - x)$ に設定し、 $x \{= K \times (N_{e0} - N_e)\}$ の偏差 $(N_{e0} - N_e)$ の増加に対応して傾き $-K$ の直線で減少する。

【0061】偏差 $(N_{e0} - N_e)$ が0の場合、駆動ブリー推力 F_{or} は $(F_L \times R_{fp})$ 値をとり、偏差 $(N_{e0} - N_e)$ が正の値で増加するにつれて減少し、偏差 $(N_{e0} - N_e)$ が所定値で駆動ブリー推力 F_{or} は目標推力 F_L ($F_{or} = F_L$)となる。

【0062】偏差 $(N_{e0} - N_e)$ が所定値を超えて増加する場合、駆動ブリー推力 F_{or} を目標推力 F_L に設定($F_{or} = F_L$)するとともに、従動ブリー推力 F_{on} を数4に示す $y \{= (2 - R_{fp}) \times F_L + K \times (N_{e0} - N_e)\}$ 値に設定する。

【0063】この従動ブリー推力 F_{on} は、図5の駆動ブリー推力 F_{or} が目標推力 F_L に設定($F_{or} = F_L$)される偏差 $(N_{e0} - N_e)$ を超える値に対して目標推力 F_L と偏差 $(N_{e0} - N_e)$ の和から、偏差 $(N_{e0} - N_e)$ が0の場合の駆動ブリー推力 $F_{or} (= F_L \times R_{fp})$ と従動ブリー推力 $F_{on} (= F_L)$ の偏差 $(F_L \times R_{fp} - F_L)$ を減算した値 (y) に設定する。

【0064】また、図示しないが、 $(F_L / R_{fp} - x)$ が目標推力 F_L を超える場合、駆動ブリー推力 F_{or} を目標推力 F_L に設定($F_{or} = F_L$)、従動ブリー推力 F_{on} は $(F_L / R_{fp} - x)$ に設定し、 $x \{= K \times (N_{e0} - N_e)\}$ の偏差 $(N_{e0} - N_e)$ の増加に対応して傾き $-K$ の直線で減少する。

【0065】偏差 $(N_{e0} - N_e)$ が0の場合、従動ブリー推力 F_{on} は (F_L / R_{fp}) 値をとり、偏差 $(N_{e0} - N_e)$ が所定値で従動ブリー推力 F_{on} は目標推力 F_L ($F_{on} = F_L$)となる。

【0066】偏差 $(N_{e0} - N_e)$ が所定値を超えて増加する場合、従動ブリー推力 F_{on} を目標推力 F_L に設定

($F_{0n} = F_L$) するとともに、駆動ブリー推力 F_{0r} を数2に示す z ($= (2 - 1/R_{fr}) \times F_L + K \times (N_{e0} - N_e)$) 値に設定する。

【0067】このように、駆動ブリー推力 F_{0r} および従動ブリー推力 F_{0n} を常に目標推力 F_L よりも大きな値に設定することができる。

【0068】図6はこの発明に係るブリー推力演算手段の偏差信号 ($N_{e0} - N_e$) - 推力信号の別実施例特性図を示す。図6において、($F_L \times R_{fr} - x$) が目標推力 F_L を超え、偏差 ($N_{e0} - N_e$) が所定値を超えて増加する場合、駆動ブリー推力 F_{0r} を目標推力 F_L に設定 ($F_{0r} = F_L$) するとともに、従動ブリー推力 F_{0n} を数5に示す y 値に設定する。

【0069】

【数5】

$$F_{0n} = y = F_L^2 / \{ R_{fr} \times F_L - K \times (N_{e0} - N_e) \}$$

【0070】この従動ブリー推力 F_{0n} は、図6の駆動ブリー推力 F_{0r} が目標推力 F_L に設定 ($F_{0r} = F_L$) される偏差 ($N_{e0} - N_e$) を超える値に対し、数6の関係式で駆動ブリー推力 F_{0r} を目標推力 F_L に設定 ($F_{0r} = F_L$) し、算出したものである。

【0071】

【数6】

$$F_{0r} / F_{0n} = \{ R_{fr} \times F_L - K \times (N_{e0} - N_e) \} / F_L$$

【0072】また、図示しないが、($F_L / R_{fr} - x$) が目標推力 F_L を超え、偏差 ($N_{e0} - N_e$) が所定値を超えて増加する場合、従動ブリー推力 F_{0n} を目標推力 F_L に設定するとともに、駆動ブリー推力 F_{0r} を数7に示す z 値に設定する。

【0073】

$$\text{【数7】 } F_{0r} = z = F_L^2 / \{ (F_L / R_{fr}) - K \times (N_{e0} - N_e) \}$$

【0074】次に、制御手段の動作を動作フロー図に基づいて説明する。図7および図8はこの発明に係るベルト式無段変速機の制御手段の動作フロー図を示す。図7において、ステップS1で各種センサからのセンサ信号 (T_H 、 V 、 N_{0r} 、 N_{0n} 、 N_e) を読み込む。ステップS2では、スロットル開度 T_H と車速 V から図9のテーブル1に示す目標エンジン回転数 N_{e0} を発生する。

【0075】続いて、ステップS3～S5において、駆動ブリー回転数 N_{0r} と従動ブリー回転数 N_{0n} の比からブリー回転数比 R_{Ar} の演算、スロットル T_H とエンジン回転数 N_e から図10のテーブル2に示す入力トルク T_{in} の発生、入力トルク T_{in} とブリー回転数比 R_{Ar} から図11のテーブル3に示す目標推力 F_L 設定を実行する。

【0076】次に、ステップS6で入力トルク $T_{in} \geq 0$ か否かの判定を行い、 $T_{in} \geq 0$ の場合にはステップS7でブリー回転数比 (実変速比) R_{Ar} を R_{Ar} 、 $T_{in} < 0$ (減速時) の場合にはステップS8でブリー回転数比 (実変速比) R_{Ar} を $(1/R_{Ar})$ にそれぞれ設定してス

テップS9に移行する。

【0077】ステップS9では、ステップS7、ステップS8のブリー回転数比 (実変速比) R_{Ar} により、図12のテーブル4に示すブリー推力比 R_{fr} の設定を行う。ステップS10では再度入力トルク $T_{in} \geq 0$ か否かの判定を行い、 $T_{in} \geq 0$ の場合にはステップS11に移行してブリー推力比 $R_{fr} \geq 1$ か否かの判定を行う。一方、ステップS10で入力トルク $T_{in} < 0$ の場合にはステップS12に移行してブリー推力比 $R_{fr} \geq 1$ か否かの判定を行う。

【0078】ステップS11でブリー推力比 $R_{fr} \geq 1$ の場合、またはステップS12でブリー推力比 $R_{fr} < 1$ の場合にはステップS20 (状態A) に移行し、ステップS11でブリー推力比 $R_{fr} < 1$ の場合、またはステップS12でブリー推力比 $R_{fr} \geq 1$ の場合にはステップS30 (状態B) に移行する。

【0079】図8の動作フロー図に状態Aおよび状態Bの動作フローを示す。ステップS20の状態AからステップS21に移行して駆動ブリー推力 F_{0r} を ($F_L \times R_{fr} - x$) に設定し、ステップS22で駆動ブリー推力 F_{0r} ($F_L \times R_{fr} - x$) と目標推力 F_L の比較を行い、 $F_{0r} > F_L$ ならば駆動ブリー推力 F_{0r} を ($F_L \times R_{fr} - x$) に設定し、ステップS23に移行して従動ブリー推力 F_{0n} を目標推力 F_L に設定する。

【0080】また、ステップS22で $F_{0r} \leq F_L$ ならばステップS24で駆動ブリー推力 F_{0r} を目標推力 F_L に設定した後、ステップS25に移行して従動ブリー推力 F_{0n} を数4に示す y 値に設定する。

【0081】一方、ステップS30の状態BからステップS31に移行して従動ブリー推力 F_{0n} を ($F_L / R_{fr} - x$) に設定し、ステップS32で従動ブリー推力 F_{0n} ($F_L / R_{fr} - x$) と目標推力 F_L の比較を行い、 $F_{0n} > F_L$ ならば従動ブリー推力 F_{0n} を ($F_L / R_{fr} - x$) に設定し、ステップS33に移行して駆動ブリー推力 F_{0r} を目標推力 F_L に設定する。

【0082】また、ステップS32で $F_{0n} \leq F_L$ ならばステップS34で従動ブリー推力 F_{0n} を目標推力 F_L に設定した後、ステップS35に移行して駆動ブリー推力 F_{0r} を数2に示す z 値に設定する。

【0083】なお、図8の動作フロー図において、 y および z の値をそれぞれ数5に示す y 値、数7に示す z 値で置換えてもよい。

【0084】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明に係るベルト式無段変速機の制御手段は、駆動ブリーへ供給する入力トルクを演算して出力する入力トルク発生手段と、入力トルクと実変速比に基づいて目標推力を設定する目標推力設定手段と、実変速比に基づいて実変速比にバランスするブリー推力比を決定するブリー推力比決定手段と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数との回転数

偏差を演算する偏差演算手段と、ブリー推力比、目標推力および回転数偏差に基づいて駆動ブリー推力および従動ブリー推力を決定するブリー推力決定手段と、を備え、ブリー推力比に対応して駆動ブリーの駆動ブリー推力または従動ブリーの従動ブリー推力の一方をベルトに滑りを生じさせない目標推力に設定して駆動するとともに、他方を目標推力、ブリー推力比および目標エンジン回転数に対応した目標推力より大きな値に設定して駆動することができ、変速比に対応した最適な駆動ブリー推力ならびに従動ブリー推力を発生してフリクションロス

を改善することができる。
【0085】また、この発明に係るベルト式無段変速機のブリー推力決定手段は、駆動ブリー推力または従動ブリー推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブリー推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との和で、目標推力以上の値に設定するブリー推力演算手段を備え、常に最小の燃費となるよう駆動ブリー推力ならびに従動ブリー推力を設定できるので、応答性および収束性を改善することができる。

【0086】さらに、この発明に係るベルト式無段変速機のブリー推力決定手段は、駆動ブリー推力または従動ブリー推力の一方を目標推力に設定するとともに、他方を目標推力とブリー推力比の積または比に対応した値と、目標エンジン回転数と実エンジン回転数の回転数偏差に対応した値との偏差に反比例し、目標推力以上の値に設定するブリー推力演算手段を備え、常に最小の燃費となるよう駆動ブリー推力ならびに従動ブリー推力を設定できるので、応答性および収束性を改善することができる。

【0087】また、この発明に係るベルト式無段変速機のブリー推力演算手段は、ブリー推力比が所定値以上の場合には目標推力とブリー推力比の積に対応した値を基準とし、ブリー推力比が所定値を下回る場合には目標推力とブリー推力比の比に対応した値を基準として判定する判定手段を備え、車両の状態に対応した変速制御をきめ細かく行うので、フリクションロスおよび応答性を改善することができる。

【0088】よって、構成が単純で、フリクションロスが少なく、応答性および収束性に優れたベルト式無段変速機を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るベルト式無段変速機の要部全体構成図

【図2】この発明に係るベルト式無段変速機の変速制御バルブの構成図

【図3】この発明に係るベルト式無段変速機の制御手段要部ブロック構成図

【図4】ブリー推力演算手段の要部ブロック構成図

【図5】この発明に係るブリー推力演算手段の偏差信号($N_{e0} - N_e$)—推力信号特性図

【図6】この発明に係るブリー推力演算手段の偏差信号($N_{e0} - N_e$)—推力信号の別実施例特性図

【図7】この発明に係るベルト式無段変速機の制御手段の動作フロー図

【図8】この発明に係るベルト式無段変速機の制御手段の動作フロー図

10 【図9】スロットル開度(T_H)をパラメータとした車速(V)—目標エンジン回転数(N_{e0})特性図(テーブル1)

【図10】スロットル開度(T_H)をパラメータとしたエンジン回転数(N_e)—入力トルク(T_{iH})特性図(テーブル2)

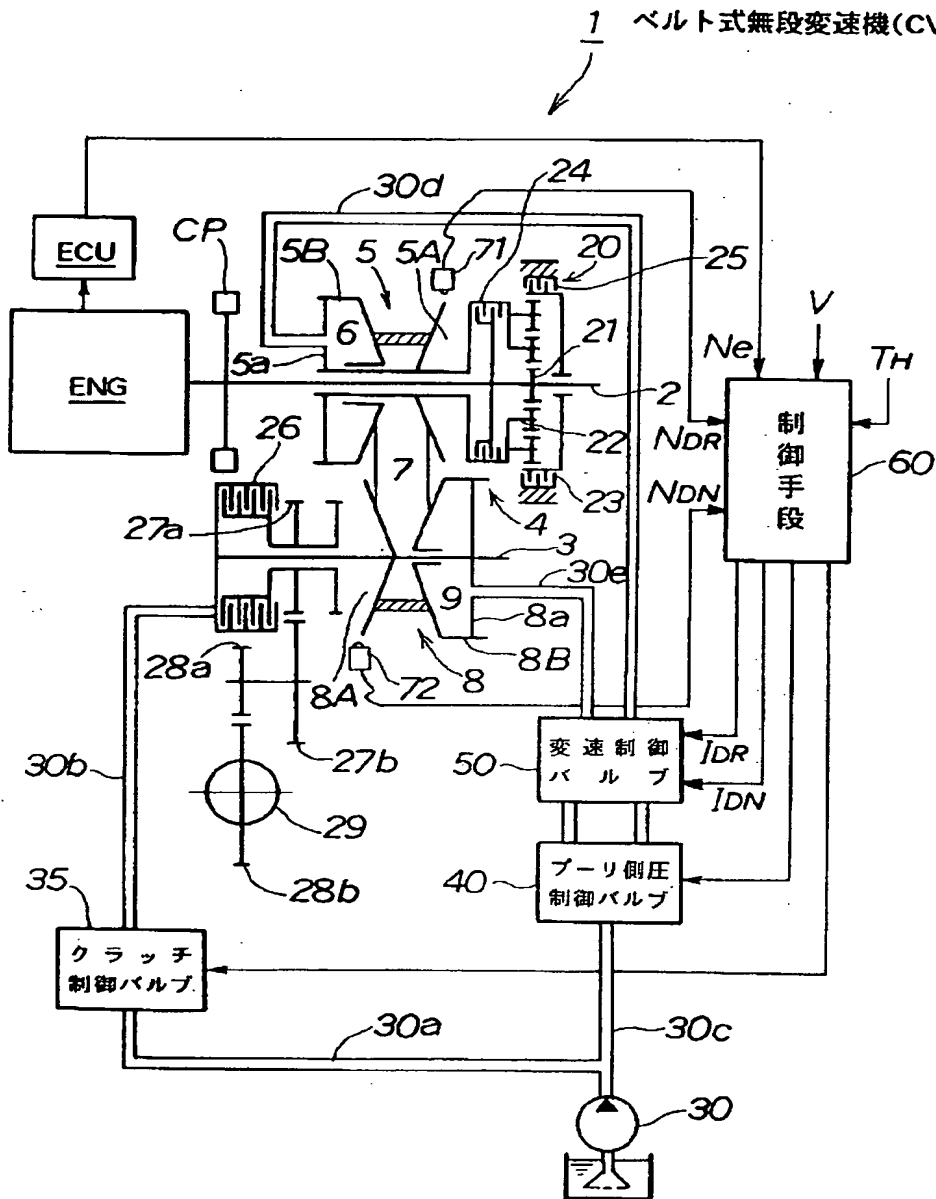
【図11】入力トルク(T_{iH})をパラメータとしたブリー回転数比(R_{A1})—目標推力(F_L)特性図(テーブル3)

20 【図12】ブリー回転数比($1/R_{A1}$)—ブリー推力比 R_{r1} 特性図(テーブル4)

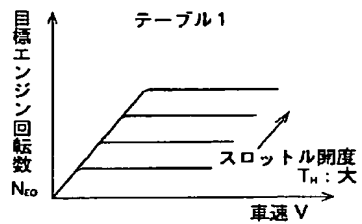
【符号の説明】

1…ベルト式無段変速機、2…入力軸、3…カウンタ軸、4…金属ベルト機構、5…駆動側可動ブリー、5A、8A…固定ブリー半体、5B、8B…可動ブリー半体、5a、8a…シリンダ壁、6…駆動側シリンダ室、6a、8a…シリンダ壁、7…Vベルト、8…従動側可動ブリー、9…従動側シリンダ室、20…遊星歯車式前後進切換機構、21…サンギア、22…キャリア、23…リングギア、24…前進用クラッチ、25…後進用ブレーキ、26…発進クラッチ、ギア27a、27b、28a、28b…ギア、29…ディファレンシャル機構、30…油圧ポンプ、30a~30e…油路、35…クラッチ制御バルブ、40…ブリー側圧制御手段、50…変速制御バルブ、51…駆動側変速制御バルブ、52、55…リニアソレノイド、53、56…スプール、54…従動側変速制御バルブ、60…制御手段、61…目標エンジン回転数発生手段、62…偏差演算手段、63…入力トルク発生手段、64…ブリー回転比演算手段、65…目標推力設定手段、66…ブリー推力決定手段、67…ブリー推力演算手段、68…ソレノイド電流変換手段、69…ブリー推力比決定手段、81…駆動ブリー推力演算手段、82…従動ブリー推力演算手段、83…駆動側演算手段(B)、84…駆動側演算手段(A)、85…従動側演算手段(A)、86…従動側演算手段(B)、87…判定手段、88、90A、90B…切替手段、89…比較手段、91…駆動ブリー推力出力手段、92…従動ブリー推力出力手段。

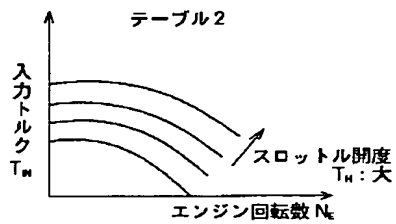
【図1】



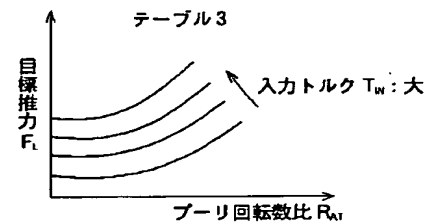
【図9】



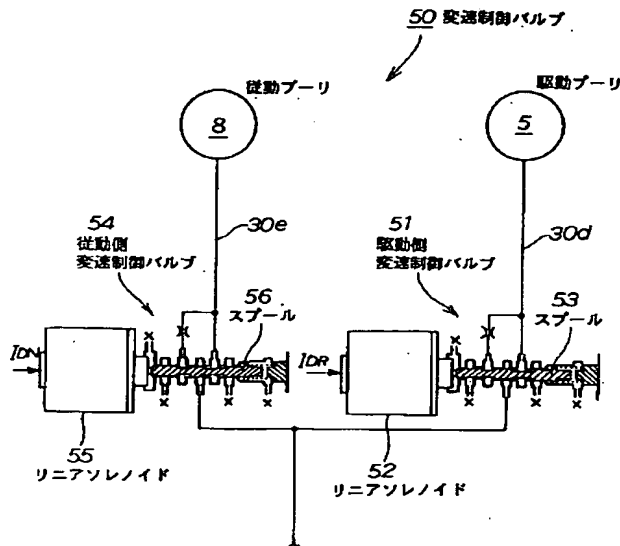
【図10】



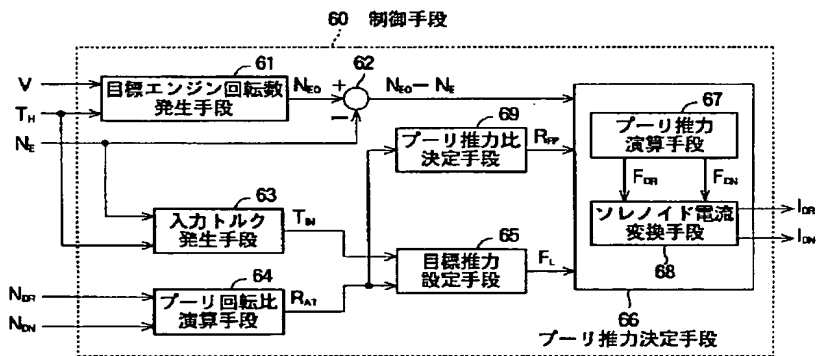
【図11】



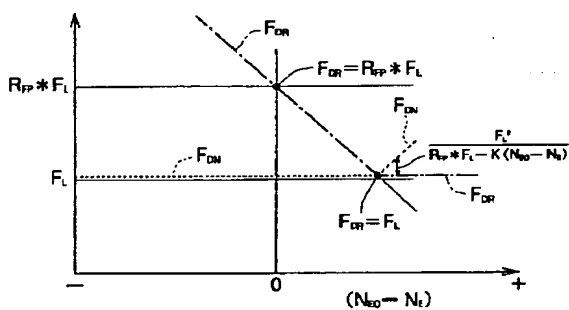
【図2】



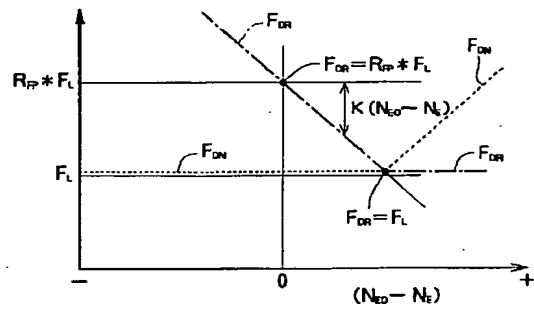
【図3】



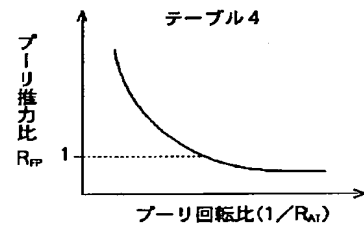
【図6】



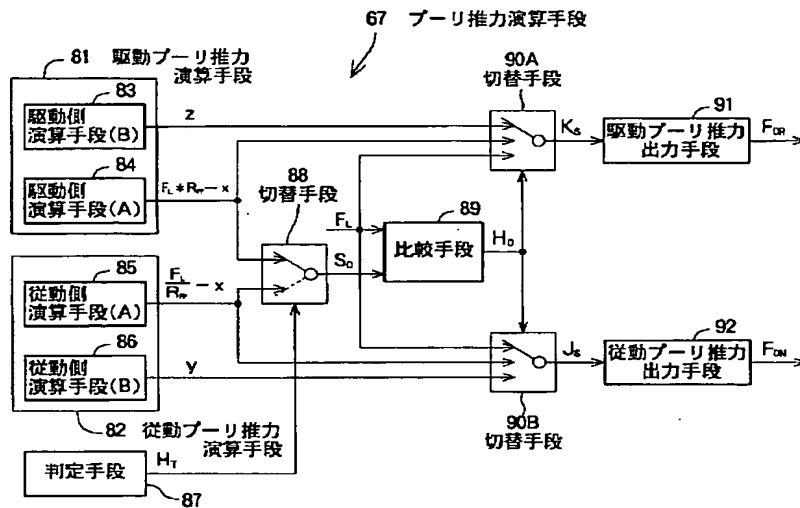
【図5】



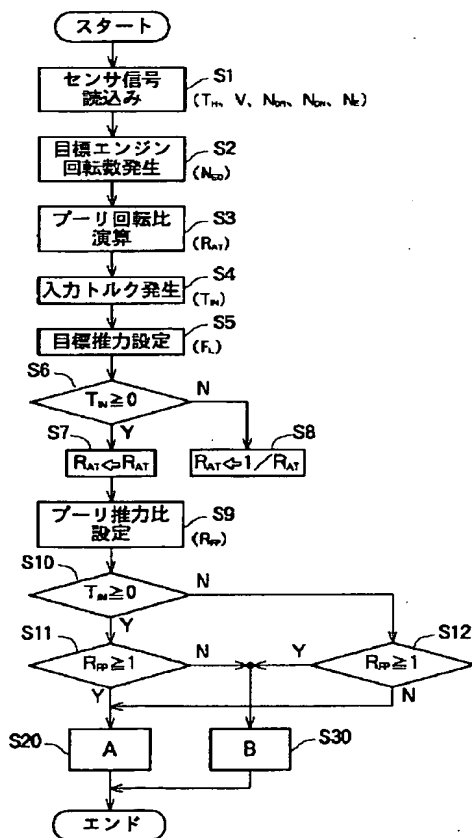
【図12】



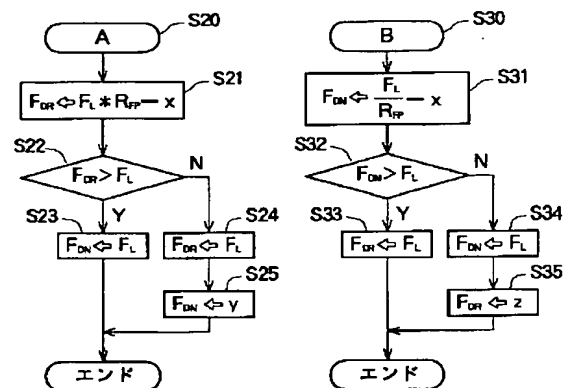
【図4】



【図7】



【図8】



$$x = K * (N_{eo} - N_e)$$

$$y = \begin{cases} (2 - R_{PP}) * F_L + K * (N_{eo} - N_e) \\ F_L^2 \\ R_{PP} * F_L - K * (N_{eo} - N_e) \end{cases}$$

$$z = \begin{cases} (2 - 1/R_{PP}) * F_L + K * (N_{eo} - N_e) \\ F_L^2 \\ (F_L/R_{PP}) - K * (N_{eo} - N_e) \end{cases}$$